

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
11 août 2005 (11.08.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/073127 A3**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **C01B 31/02**  
(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/003383

(22) Date de dépôt international :  
24 décembre 2004 (24.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
03 15 582 30 décembre 2003 (30.12.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE** [FR/FR]; 3, Rue Michel-Ange, F-75794 PARIS  
CEDEX 16 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **PENICAUD, Alain** [FR/FR]; 20, Rue Renière, F-33000  
BORDEAUX (FR). **POULIN, Philippe** [FR/FR]; 75,  
Avenue M.Leclerc, F-33400 TALENCE (FR). **DERRE, Alain** [FR/FR]; Le Buc, F-33730 BALZAC (FR).

(74) Mandataires : **PEAUCELLE, Chantal** etc.; CABINET  
ARMENGAUD AINE, 3, Avenue Bugeaud, F-75116  
PARIS (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,  
SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont re-  
çues

(88) Date de publication du rapport de recherche  
internationale: 1 décembre 2005

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD FOR DISSOLVING CARBON NANOTUBES AND THE USE THEREOF

(54) Titre : PROCEDE DE DISSOLUTION DE NANOTUBES DE CARBONE ET SES APPLICATIONS

(57) Abstract: The invention relates to a method for dissolving carbon nanotubes consisting in reducing the nanotubes in such a way that the nanotubes which are negatively charged with positive counter-ions are obtainable. Said invention is used, in particular for preparing compounds or carbon nanotubes films.

(57) Abrégé : L'invention a pour objet un procédé de dissolution de nanotubes de carbone, caractérisé en ce qu'il comprend la réduction de nanotubes, ce qui conduit à des nanotubes chargés négativement avec des contre-ions positifs. Application notamment à la préparation de composites ou de films de nanotubes de carbone.



WO 2005/073127 A3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/003383

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C01B31/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, CHEM ABS Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/088025 A (NEW YORK UNIVERSITY; SUN YI (US); WILSON STEPHEN (US)) 7 November 2002 (2002-11-07) paragraph '0002! paragraphs '0015! - '0017! paragraph '0021! paragraph '0030! claims 1,8  ----- -/--	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 September 2005

Date of mailing of the international search report

27/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rigondaud, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/003383

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>FENG WEI ET AL: "Fabrication of composite films by controlling molecular doping processes between polyaniline and soluble multiwalled nanotubes and their optical characteristics"</p> <p>JPN J APPL PHYS PART 1 REGUL PAP SHORT NOTE REV PAP; JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PART 1: REGULAR PAPERS AND SHORT NOTES AND REVIEW PAPERS SEPTEMBER 2003, vol. 42, no. 9 A, September 2003 (2003-09), pages 5726-5730, XP001185692 the whole document</p>	1
A	<p>US 6 187 823 B1 (CHEN JIAN ET AL) 13 February 2001 (2001-02-13) claims 1-15</p>	1
A	<p>AUSMAN K D ET AL: "Organic solvent dispersions of single-walled carbon nanotubes: toward solutions of pristine nanotubes"</p> <p>JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY. B, MATERIALS, SURFACES, INTERFACES AND BIOPHYSICAL, WASHINGTON, DC, US, vol. 104, no. 38, 28 September 2002 (2002-09-28), pages 8911-8915, XP002206260 ISSN: 1089-5647 the whole document</p>	1
A	<p>QIAO R ET AL: "Atypical dependence of electroosmotic transport on surface charge in a single-wall carbon nanotube"</p> <p>NANO LETTERS, AMERICAN CHEM. SOC, USA, vol. 3, no. 8, August 2003 (2003-08), pages 1013-1017, XP002292244 ISSN: 1530-6984 the whole document</p>	1
A	<p>ISLAM, M. F. ET AL: "High Weight Fraction Surfactant Solubilization of Single-Wall Carbon Nanotubes in Water"</p> <p>NANO LETTERS, CODEN: NALEFD; ISSN: 1530-6984, vol. 3, no. 2, February 2003 (2003-02), pages 269-273, XP002344624 the whole document</p>	1
	----- -/--	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/003383

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PETIT P ET AL: "Tuning and monitoring the electronic structure of carbon nanotubes" CHEMICAL PHYSICS LETTERS, ELSEVIER, NETHERLANDS, vol. 305, no. 5-6, 28 May 1999 (1999-05-28), pages 370-374, XP002344623 ISSN: 0009-2614 cited in the application -----	
A	JOUGUELET E ET AL: "Controlling the electronic properties of single-wall carbon nanotubes by chemical doping" CHEMICAL PHYSICS LETTERS ELSEVIER NETHERLANDS, vol. 318, no. 6, 3 March 2000 (2000-03-03), pages 561-564, XP002344832 ISSN: 0009-2614 cited in the application -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/003383

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02088025	A	07-11-2002	NONE	
US 6187823	B1	13-02-2001	NONE	

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 C01B31/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C01B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, CHEM ABS Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>WO 02/088025 A (NEW YORK UNIVERSITY; SUN YI (US); WILSON STEPHEN (US))  7 novembre 2002 (2002-11-07)  alinéa '0002!  alinéas '0015! - '0017!  alinéa '0021!  alinéa '0030!  revendications 1,8</p> <p style="text-align: center;">----- -/--</p>	1-15

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## ° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*G\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

14 septembre 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/09/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Rigondaud, B

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>FENG WEI ET AL: "Fabrication of composite films by controlling molecular doping processes between polyaniline and soluble multiwalled nanotubes and their optical characteristics"</p> <p>JPN J APPL PHYS PART 1 REGUL PAP SHORT NOTE REV PAP; JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PART 1: REGULAR PAPERS AND SHORT NOTES AND REVIEW PAPERS SEPTEMBER 2003, vol. 42, no. 9 A, septembre 2003 (2003-09), pages 5726-5730, XP001185692</p> <p>le document en entier</p> <p>-----</p>	1
A	<p>US 6 187 823 B1 (CHEN JIAN ET AL)</p> <p>13 février 2001 (2001-02-13)</p> <p>revendications 1-15</p> <p>-----</p>	1
A	<p>AUSMAN K D ET AL: "Organic solvent dispersions of single-walled carbon nanotubes: toward solutions of pristine nanotubes"</p> <p>JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY. B, MATERIALS, SURFACES, INTERFACES AND BIOPHYSICAL, WASHINGTON, DC, US, vol. 104, no. 38, 28 septembre 2002 (2002-09-28), pages 8911-8915, XP002206260</p> <p>ISSN: 1089-5647</p> <p>le document en entier</p> <p>-----</p>	1
A	<p>QIAO R ET AL: "Atypical dependence of electroosmotic transport on surface charge in a single-wall carbon nanotube"</p> <p>NANO LETTERS, AMERICAN CHEM. SOC, USA, vol. 3, no. 8, août 2003 (2003-08), pages 1013-1017, XP002292244</p> <p>ISSN: 1530-6984</p> <p>le document en entier</p> <p>-----</p>	1
A	<p>ISLAM, M. F. ET AL: "High Weight Fraction Surfactant Solubilization of Single-Wall Carbon Nanotubes in Water"</p> <p>NANO LETTERS, CODEN: NALEFD; ISSN: 1530-6984, vol. 3, no. 2, février 2003 (2003-02), pages 269-273, XP002344624</p> <p>le document en entier</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PETIT P ET AL: "Tuning and monitoring the electronic structure of carbon nanotubes" CHEMICAL PHYSICS LETTERS, ELSEVIER, NETHERLANDS, vol. 305, no. 5-6, 28 mai 1999 (1999-05-28), pages 370-374, XP002344623 ISSN: 0009-2614 cité dans la demande -----	
A	JOUGUELET E ET AL: "Controlling the electronic properties of single-wall carbon nanotubes by chemical doping" CHEMICAL PHYSICS LETTERS ELSEVIER NETHERLANDS, vol. 318, no. 6, 3 mars 2000 (2000-03-03), pages 561-564, XP002344832 ISSN: 0009-2614 cité dans la demande -----	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No  
PCT/FR2004/003383

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 02088025	A	07-11-2002	AUCUN	
US 6187823	B1	13-02-2001	AUCUN	